



Estudio de eventos en el comportamiento del precio de la acción de Ecopetrol

Ángela Prieto

Felipe Manrique

Colegio de Estudio Superiores en Administración – CESA

Maestría en Finanzas Corporativas

Bogotá

2019

Estudio de eventos en el comportamiento del precio de la acción de Ecopetrol

Ángela Prieto

Felipe Manrique

Director:

Edgardo Cayón Fallon

Colegio de Estudio Superiores en Administración – CESA

Maestría en Finanzas Corporativas

Bogotá

2019

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	5
ESTADO DEL ARTE.....	9
MARCO TEÓRICO	12
METODOLOGÍA Y DATOS ANALIZADOS.....	14
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	17
Evento 1 – Utilidades de Ecopetrol	17
Evento 2 – Anuncios de producción de la OPEP	20
Evento 3 – Inventarios de crudo de Estados Unidos.....	23
Evento 4 – Indicadores macroeconómicos	29
CONCLUSIONES.....	33
BIBLIOGRAFÍA.....	34

ÍNDICE DE GRÁFICAS

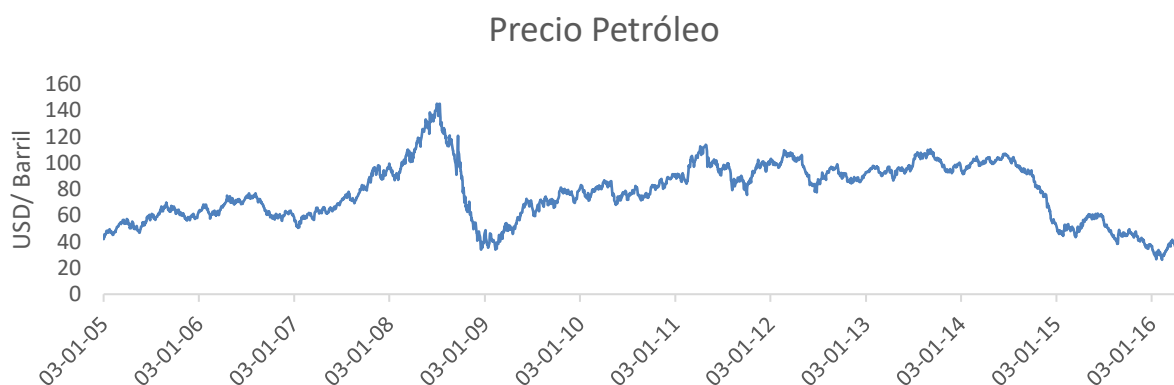
Gráfica 1. Comportamiento del precio del petróleo referencia WTI. Recuperado Bloomberg	5
Gráfica 2. Comportamiento de la acción de Ecopetrol. Recuperado Bloomberg	7
Gráfica 3. Comportamiento de la acción de Ecopetrol, WTI y Brent. Recuperado Bloomberg	15

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Primera regresión modelo de retorno de la acción de Ecopetrol	15
Tabla 2. Regresión modelo de retorno de la acción de Ecopetrol	15
Tabla 3. Modelo econométrico anómalo con valor P significativo	16
Tabla 4. Resultados utilidades de Ecopetrol	18
Tabla 5. Resultados anuncio OPEP	21
Tabla 6. Resultados inventarios de EEUU - Efecto negativo con cambio de precio negativo	24
Tabla 7. Resultados de inventarios de EEUU - Efecto negativo con cambio de precio positivo ..	25
Tabla 8. Resultados inventarios de EEUU- Efecto positivo con cambio de precio negativo.....	26
Tabla 9. Resultados inventarios de EEUU - Efecto positivo con cambio de precio positivo	28
Tabla 10. Resultados PIB Colombia.....	30
Tabla 11. Resultados PIB China	31
Tabla 12. Resultados PIB EEUU	32

Introducción

El petróleo no solo es un recurso no renovable, sino que actualmente es la principal fuente de energía en el mundo y es uno de los principales commodities que se tranzan en los mercados financieros. Su volatilidad a lo largo del tiempo ha sido producto de diversos factores políticos, geopolíticos, de oferta y demanda, entre otros que han hecho que llegue a picos muy altos o muy bajos.



Gráfica 1. Comportamiento del precio del petróleo referencia WTI. Recuperado Bloomberg

Con relación a la oferta y la demanda, el ente principal a nivel mundial que puede regular o influir es la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) en el cual son socios aquellos países con las mayores reservas de petróleo, produciendo actualmente 32,47 (El Espectador, 2017) millones de barriles diarios, aproximadamente un 45% de la producción total mundial.

No obstante, en los últimos años empezaron a haber factores que afectaron esta relación oferta-demanda e hizo que el precio del crudo cayera, frente a lo cual la OPEP no pudo actuar. La caída constante del precio internacional del crudo lo explicaba principalmente el portal de noticias CNN (2016) por los siguientes cinco fundamentales del mercado: En primer lugar, las fracturas dentro de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) que no les permitieron ponerse de acuerdo en la toma de decisión de hacer recortes en los momentos en los que el mercado esperaba su actuación; en segundo lugar, la desaceleración de la economía de China, lo que significaba menos demanda del crudo y “el vuelco de China hacia una política de fomentar el

consumo interno desinfló todos los commodities a escala internacional” (El País, 2015); tercero, el auge de producción estadounidense de petróleo de esquisto; cuarto, el regreso de Irán con el levantamiento de las sanciones económicas; por último, el riesgo de la fortaleza del dólar estadounidense.

El petróleo no solo es un producto de gran importancia en la economía mundial sino también en Colombia, los ingresos adicionales que llegó a recibir el país en el cuarto trimestre del 2011 alcanzaron “a representar cerca de un 10% del PIB” (Davivienda, 2016) y por la fuerte caída que tuvieron los precios del crudo “se redujeron en el segundo trimestre del 2016 a 0.9% de PIB” (Davivienda, 2016) teniendo un fuerte impacto en el crecimiento económico del país.

Es así como, estos movimientos abruptos del precio del petróleo no solo afectan al país sino también a las empresas petroleras del mismo, en Colombia, principalmente a Ecopetrol, ya que es la compañía más grande del país y la más importante de su sector.

Ecopetrol se crea en 1951 como una empresa de producción de petróleo y se convierte en la empresa más grande de Colombia tanto en activos como en utilidades. Su principal dueño con el 99.99% era el Ministerio de Hacienda, no obstante, de acuerdo con su plan de crecimiento deciden volver la empresa una compañía mixta vendiendo el 10.1% de sus acciones. Es así como en el año 2007 deciden realizar la primera emisión de acciones, saliendo al mercado con un precio por acción de \$1.400 COP, convirtiéndose en “la mayor emisión de acciones en la historia colombiana: 5.7 billones de pesos” y 482.941 nuevos accionistas (Ecopetrol, 2007)

Dado el crecimiento que estaba teniendo la compañía, los planes de expansión y “su plan de inversiones superaría los 8.500 millones de dólares” en 2011 (Portafolio, 2011) deciden realizar una segunda emisión de acciones hasta por un 9.9%, saliendo al mercado con un precio por acción de \$3.700 COP.

Lo anterior iba de la mano con el buen momento por el que estaba pasando el sector petrolero, buen nivel de precios del crudo, gran dinamismo en el sector que conllevaba a mayores utilidades para la compañía y consolidar su plan de expansión.

No obstante, desde inicios del 2013 hasta el año 2016 los accionistas de la empresa más representativa del Gobierno Nacional vieron desaparecer las ganancias acumuladas por

valorización en los últimos cinco años en más del 85%. Un rally bajista que de entrada tiene una explicación con la abrupta caída del precio del crudo internacional.



Gráfica 2. Comportamiento de la acción de Ecopetrol. Recuperado Bloomberg

En enero de 2016 el precio del petróleo cayó a 28 dólares por barril a sus niveles más bajos en 12 años. A su vez la acción de Ecopetrol tocó fondo al llegar a \$880/acción en el mismo mes, un 37% por debajo de su precio de emisión en agosto de 2007. El precio del petróleo cerró el primer semestre de 2017 con el peor desplome para el periodo desde 1998 (Portafolio, 2017). Estos eventos se vieron reflejados con la alta volatilidad de la acción en los últimos 10 años de 29% anual.

Son diversas las explicaciones teóricas de las fluctuaciones de este importante commodity. Sin embargo, no se tiene una certeza de la magnitud del efecto de las publicaciones de actualización de los fundamentales del precio del petróleo y sus efectos en los precios de las acciones como Ecopetrol.

Es importante mencionar, que para finales del 2016 la acción de Ecopetrol ha venido presentando un comportamiento hacia el alza en mayor medida de lo que lo ha hecho el precio del petróleo, que en realidad ha mostrado una mejora que no logra superar los \$USD70 por barril.

De manera que indicadores como los inventarios de petróleo de Estados Unidos, las reservas probables, y los resultados financieros de Ecopetrol pueden tener un efecto estadísticamente significativo sobre el precio de la acción, y que dado que en los años recientes la OPEP, como organización internacional ha perdido control de mercado y políticas petroleras en el precio del crudo, sus anuncios con respecto a la producción no están teniendo un efecto estadísticamente significativo en el precio de la acción de Ecopetrol.

De acuerdo con lo anterior, es importante cuestionarse: ¿Cuál es el efecto de distintos eventos macroeconómicos en el precio de la acción de Ecopetrol?

Para responder la pregunta, el presente documento tiene como objetivo determinar el efecto que tuvo el precio de la acción de Ecopetrol frente a los anuncios de decisiones de la OPEP, los datos de los inventarios de crudo de Estados Unidos, los niveles de reservas de Ecopetrol y los resultados financieros de la compañía con el fin de:

1. Analizar y relacionar el comportamiento del precio de la acción en los últimos 10 años frente a cada uno de los eventos escogidos.
2. Estimar la correlación del precio del crudo (referencia Brent & WTI) y el precio de la acción de Ecopetrol.
3. Identificar los años y los eventos en los cuales la acción perdió/ganó mayor valor.
4. Modelar la formación del precio de la acción sin presencia de eventos

Después de realizar todas las pruebas se espera encontrar un alto grado de significancia en el movimiento de la acción y los precios del crudo ya sea Brent o WTI. Así mismo hallar y entender los impactos que tienen los distintos eventos seleccionados con el propósito de motivar nuevas investigaciones que permitan generar modelos de predicción de precio de la acción de Ecopetrol.

Por último, poder identificar si los eventos seleccionados tuvieron algún impacto en el precio de la acción durante las ventanas de eventos determinadas, por ejemplo, si cuando se dio un anuncio de la OPEP o de los inventarios de Estados Unidos como se vio alterada la acción o si no tuvo ningún tipo de efecto.

Estado del Arte

Se han realizado diversos procesos de investigación relacionados con el estudio de eventos y existen varios estudios que han aplicado esta metodología a diversos temas, pero en especial se ha realizado en el impacto de diferentes eventos en el sector petrolero.

Es así como, algunos autores han clasificado los eventos entre extremos e irregulares, donde usualmente “los eventos extremos se definen como eventos que tienen impactos graves y de mediano plazo, como guerras y recesiones económicas mundiales”. (Zhang, 2009, pág. 768). Por otro lado, “los eventos irregulares son definidos como eventos que tienen importancia, pero su efecto es a corto plazo, como los huracanes, cambios en la política de producción de la OPEP, huelgas de trabajadores petroleros, etc” (Zhang, 2009)

Así mismo, identificaron que los choques en el precio del crudo de estos dos tipos de eventos son más comunes en la actualidad que anteriormente. No obstante, estos autores realizaron un estudio donde se enfocaron específicamente en los eventos extremos y estudiaron el efecto que tuvieron la Guerra del Golfo Pérsico en 1991 y la Guerra de Irak en los precios del crudo. El método que utilizaron para aplicar al estudio de eventos fue el EMD¹ que es “un método de descomposición factible que pueda extraer las oscilaciones inherentes de la serie temporal y será más útil para explorar el impacto del evento extremo” (Zhang, 2009, pág. 769). Los autores encontraron que efectivamente los precios del crudo sí tienen un comportamiento antes y después de los eventos, es decir, las guerras, concluyendo que antes de las crisis los precios suben dado a la incertidumbre que se genera y una vez estalla la crisis, los precios empiezan a caer, sin embargo, durante la guerra los precios fueron bastante sensibles por el desconocimiento de lo que fuera a pasar, por lo cual, se presentó una mayor volatilidad que cuando no hubo guerra.

Así mismo, los autores Jones & Leivy (2003) hacen un recuento de los estudios realizados hasta 1996 sobre la relación de los choques en los precios del petróleo y la macroeconomía. Es interesante su interés específicamente en la relación con el mercado de las acciones. “Idealmente,

¹ Empirical model decomposition

los precios de las acciones reflejan la mejor estimación del mercado de la rentabilidad futura de las empresas...si los precios de las acciones son el valor descontado de los ingresos futuros netos de las firmas, los efectos de hoy y las expectativas de choques futuros al precio del petróleo deben ser absorbidas bastante rápido en el precio de la acción y sus retornos” (Jones, Leiby, & Paik, pág. 13). Menciona a Kaul y Seyhun (1990), quienes examinaron la volatilidad de los precios del petróleo sobre los retornos anuales de las acciones listadas en NYSE entre 1949-1984. Los resultados arrojaron coeficientes de correlación para la inflación no significativos, el coeficiente de correlación para el precio de petróleo fue negativo y significativo (periodo 1966-84) y la producción industrial fue positiva y significativa.

Por otro lado, Demirer & Kutan (2010) examinaron el impacto de los anuncios de la OPEC (*Organization of Petroleum Exporting Countries*) y la SPR (*U.S Strategic Petroleum Reserve*) para el mercado spot y de futuros del crudo en el periodo 1983 y 2008. Para el caso de los anuncios de la OPEC se analizaron tres tipos: incrementos, sin cambios y recortes de las cuotas de mercado. Los hallazgos señalan una asimetría en el sentido de que sólo los anuncios de recortes de la OPEC producen un impacto estadísticamente significativo y el impacto disminuye para el largo plazo. Para el caso de los anuncios del programa SPR, creado para prevenir efectos negativos en la economía por una interrupción de suministro de petróleo a través de la administración de reservas suficientes, se encontró que tiene un efecto de reacción de una semana. Sin embargo, las pruebas de los retornos anormales (excesos) no dan significancia a las decisiones de la SPR. Las contribuciones de este estudio se pueden dividir en dos partes: Primero, se apoyaron en tres pruebas para estimar el comportamiento normal de los retornos durante los periodos sin eventos: 1.) Market Model, un modelo tipo CAPM que toma como variable proxy del mercado el Dow Jones AIG commodity index. 2.) ARCH Model y 3.) three factor Fama-French Model, un modelo de tres factores que toma el tamaño del mercado, book to market ratio y la prima por riesgo de mercado; Segundo, incorporaron el mercado de futuros (12 meses) para ver el efecto de los anuncios en el largo plazo.

Siguiendo por la misma línea, fue así como (Bina & Vo, 2007) estudiaron como “las decisiones de producción de la OPEP afectan el mercado mundial del petróleo y cómo responde la OPEP al cambio global de precios”, es decir, quisieron investigar si hubo un impacto significativo en el mercado cuando este organismo hizo anuncios. Para esto utilizaron la

metodología de evento de estudios, utilizando tanto el método de la variable ‘dummy’ y el método residual para detectar aquellos cambios anormales en la volatilidad de los precios y los rendimientos dada las decisiones de producción de la OPEP.

El método de la variable ‘dummy’ “investiga el cambio anormal promedio alrededor de los días de anuncio y 30 días hábiles posteriores” (Bina & Vo, 2007, pág. 8). El método residual, por su parte, analiza “el comportamiento del cambio anormal diario alrededor de los días de anuncio” (Bina & Vo, 2007).

Como se mencionó anteriormente, la técnica a usar para probar la hipótesis fue la de estudio de eventos en donde ampliaron la ventana de eventos en un total de 11 días, dadas unas suposiciones y sospechas de que el mercado actuaba antes y después de las reuniones de la OPEP. Si bien es cierto que en la literatura “no existe un procedimiento preciso sobre la selección de la longitud apropiada de la serie temporal utilizada en la estimación de dichos modelos. Sin embargo, la serie de tiempo no debería ser demasiado larga” (Bina & Vo, 2007, pág. 22)

Una vez realizados todos los análisis dentro de las ventanas de tiempo llegaron a la conclusión que las decisiones o anuncios de la OPEP no afectan el precio del crudo y que “el impacto en los precios es muy débil y transitorio, si es que lo es, dentro de las ventanas de eventos” (Bina & Vo, 2007, pág. 42)

también estudiaron los efectos de las decisiones de la política de la OPEP y el precio de las acciones de los mercados US y UK en los periodos de conflicto y no conflicto, es decir en qué periodo el mercado de las acciones es más susceptible a la toma de decisiones de la OPEP, de 1986 a 2004. Por ejemplo, tomaron como acciones de conflicto: 1.) Conflicto Iran-Iraq, 2.) Invasión de Iraq a Irán, 3) Invasión de US a Iraq. Los autores señalan una reacción asimétrica de las decisiones de la OPEP. Durante periodos de conflicto el mercado del petróleo requiere de tiempo para incorporar las decisiones de la OPEP. Mientras que en periodos de no conflicto la evidencia sugiere que el mercado del crudo absorbe eficientemente las decisiones de la OPEP. La técnica aplicada fue CMAR (Cumulative mean adjusted returns) con una ventana de tiempo de 5 días antes/después de la decisión de la OPEP (día 0).

Como se pudo observar, la gran mayoría de investigaciones realizadas en la metodología de estudio de eventos y su aplicación con el precio del petróleo van de la mano con el evento de

las decisiones de la OPEP, dado que es el órgano principal por excelencia de este sector a nivel mundial y con eventos macroeconómicos.

Marco Teórico

El mercado financiero es bastante volátil con lo cual cualquier anuncio de tipo macroeconómico, corporativo o especulaciones de mercado pueden afectar de manera positiva o negativa los precios y por consiguiente las ganancias y valor de una compañía. Lo anterior se refleja en la teoría de los mercados eficientes en donde se plantea que los precios de las acciones reflejan completamente la información que está disponible. (Fama E. F., 1997, pág. 284).

Según (Merton H. Miller, 1961), anteriormente, se estudiaba el efecto que tenía la política de dividendos de una empresa sobre los precios de las acciones, lo cual afectaba no solo a los inversionistas sino a la gerencia, que es aquella que determina la política. Para abordar este tema es importante hablar sobre la base que los mercados son perfectos, es decir, que nadie tiene un impacto directo sobre el precio de una acción y que “no se incurre en comisiones de intermediación, impuesto de transferencia u otros costos de transacción cuando hay valores comprados, vendidos o emitidos y no hay diferencias impositivas entre los dividendos y las ganancias de capital “ (Merton H. Miller, 1961, pág. 412). Así mismo, que los inversionistas tiene un comportamiento racional, es decir, que van a preferir tener más riqueza independientemente de si es con pagos en efectivo o con un aumento del valor de sus acciones.

Con base en estos supuestos, Miller y Modigliani estudiaron si los dividendos actuales podrían afectar el valor actual de mercado de una empresa, con lo cual concluyeron que no importaba la decisión de política de dividendos actuales o futuras, ésta “no afectará el precio actual de las acciones ni el rendimiento total de los accionistas” (Merton H. Miller, 1961, pág. 414). Lo anterior también lo re afirmó Fama, diciendo que era “razonable que la falta de reacción ocurra porque el mercado subestima la información en dividendos sobre ganancias futuras” (Fama E. F., 1997, pág. 302)

A pesar de las afirmaciones anteriores, había muy pocos estudios y especialmente modelos que reflejaran el movimiento de las acciones de acuerdo con nueva información. Por lo cual, en 1969 varios autores entre ellos Fama, introducen el concepto de estudio de eventos, por medio de un estudio, en donde pretendieron medir el efecto que había en los precios del mercado cuando había información relevante.

Realizaron un estudio en donde empezaron preguntándose por qué las tasas de retornos que incluían dividendos y capital tenían aumentos significativos antes de que una empresa hiciera una división de acciones e incluso antes de que el rumor llegara al mercado, por lo cual, supusieron que para que esto se diera era porque la empresa tuvo que haber tenido un aumento significativo en sus ganancias (Fama, Fisher, & Jensen, 1969). No obstante, con el estudio comprobaron que a pesar de que sí pudieron haber tenido ganancias, el mercado absorbe una incertidumbre de si esas ganancias serán constantes y los inversionistas con tal de reducir la incertidumbre proponen realizar una división de acciones.

Este estudio saca conclusiones diferentes a las de Miller y Modigliani en cuanto a la reacción del mercado de acuerdo con información de dividendos, afirmando que “los cambios en los dividendos transmiten información importante al mercado sobre la evaluación de la administración y del potencial pago de dividendos” (Fama, Fisher, & Jensen, 1969, pág. 2). Por eso concluyen, que la división de acciones “provoca ajustes de precios en la medida en que está asociada a cambios en el nivel anticipado de dividendos futuros” (Fama, Fisher, & Jensen, 1969)

De acuerdo con lo anterior, el estudio arroja, que los mercados son eficientes en cuanto a que los precios se ajustan muy rápido a la nueva información dado que “los juicios del mercado sobre las implicaciones de información de una división se reflejan completamente en el precio de una acción”.

El método de estudio de eventos vio su origen en este trabajo realizado por Fama, Fisher, Jensen y Roll en 1969 donde comprobaron cómo el mercado absorbe anuncios corporativos y como esto se ve reflejado en el valor de la empresa. Desde entonces su modelo ha sido replicado, expandido y replicado por múltiples autores.

En 1997, Craig Mackinlay, escribe acerca de los estudios de eventos aplicado a la economía y finanzas, describiendo en un principio la importancia de definir el evento de interés, identificar la ventana del evento que es el “periodo durante el cual se examinarán los precios de las empresas involucradas en el evento” (Mackinlay, 1997). El autor mencionaba que normalmente los periodos se aumentan unos días antes y después del anuncio para ver el efecto de este sobre el precio de la acción.

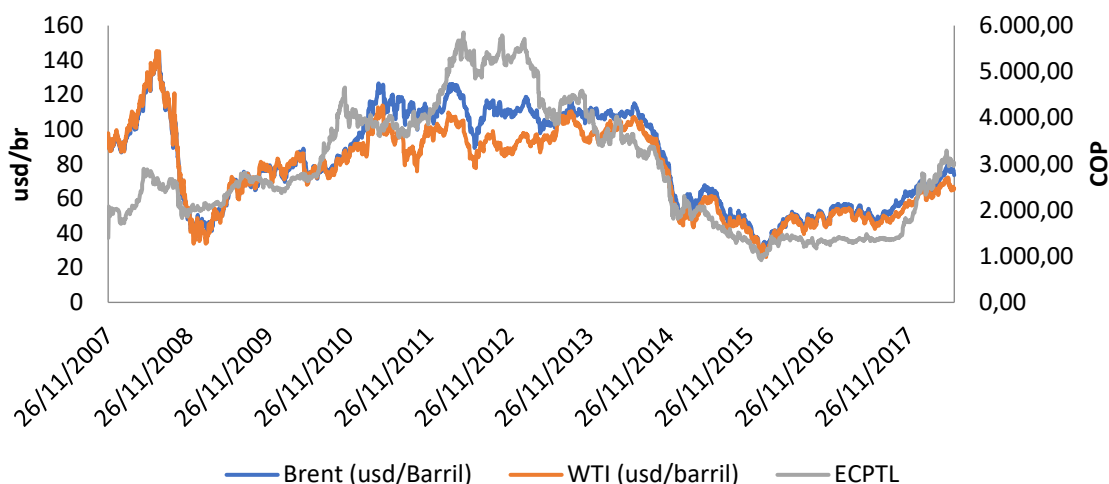
Así mismo, hace referencia sobre la evaluación del impacto de los eventos y que deben ser medidos los retornos anormales y los normales. Para modelar los retornos normales existen dos metodologías, el modelo de retorno promedio constante y el modelo de mercado. En la primera, la información condicionante es la constante, es decir, “el retorno promedio de un activo dado es constante a través del tiempo” (Mackinlay, 1997) y en el segundo es el retorno del mercado, donde “asume una estable relación lineal entre el retorno del mercado y el retorno del activo” (Mackinlay, 1997, pág. 15)

Metodología y Datos analizados

La fuente de información fue Bloomberg, en donde se descargó información con un periodo de análisis de 10 años y medio, comprendido entre noviembre de 2017 y junio de 2018. Las variables a analizar en el modelo fueron:

- El precio de la acción de Ecopetrol
- La cotización del precio del barril de petróleo referencia Brent
- La cotización del precio del barril de petróleo referencia WTI
- El índice de precios de S&P 500
- El índice de precios de COLGAP

Para construir el modelo, se descargaron 2.512 datos de cada una de las variables y se eliminaron aquellas fechas donde no hubo cotización de la acción como días festivos. Con estos datos, en un primer análisis se puede identificar la correlación que existe entre los dos precios de referencia de petróleo y la acción de Ecopetrol.



Gráfica 3. Comportamiento de la acción de Ecopetrol, WTI y Brent. Recuperado Bloomberg

Una vez formada la base, se calculó los retornos de cada una de las variables anteriormente mencionadas, se corrió el modelo econométrico con una primera regresión de los retornos del Brent, WTI y Colgap, tomando como intercepto el retorno de Ecopetrol. Los resultados arrojaron que el Brent era una variable no significativa con una probabilidad de 60,2%.

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	0,00018	0,00030	0,60481	0,54536
Retorno Brent	-0,00707	0,01356	-0,52152	0,60205
Retorno WTI	0,13586	0,01312	10,35245	0,00000
Retorno Colgap	1,06502	0,03163	33,66990	0,00000

Tabla 1. Primera regresión modelo de retorno de la acción de Ecopetrol

De acuerdo al resultado anterior, se sacó del análisis la variable Brent y se volvió a correr la regresión con Ecopetrol como variable independiente y Colgap y WTI como variables dependientes, siendo estas significativas para el modelo. Este modelo final es el que se va a utilizar para el estudio de eventos.

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	0,0002	0,0003	0,6077	0,5435
Retorno WTI	0,1359	0,0131	10,3582	0,0000
Retorno Colgap	1,0644	0,0316	33,6802	0,0000

Tabla 2. Regresión modelo de retorno de la acción de Ecopetrol

Con el modelo final, el paso a seguir fue calcular el estadístico T del retorno anormal utilizando el error típico del modelo de mercado y el valor P con el cual determinamos el nivel de significancia. Para determinar la significancia en el modelo, se estableció que, si el valor P era mayor al 10%, no era significativo, de lo contrario, sí lo era.

De los 2.512 datos tomados, 276 resultaron significativos y 2.235 no significativos, es decir, el 88% fue predicho por el modelo.

Fecha	Retorno ECPTL	Retorno WTI	Retorno Colgap	Retorno esperado ECPTL	Retorno anormal	Prueba T	P-Value	Significativo
28-11-2007	38%	-8%	0%	-1%	39%	2581%	0%	Sí
30-11-2007	-3%	-3%	0%	0%	-3%	-210%	2%	Sí
04-12-2007	-5%	-1%	-1%	-2%	-3%	-223%	1%	Sí
05-12-2007	6%	-1%	0%	0%	6%	397%	0%	Sí
22-01-2008	1%	-1%	-3%	-3%	4%	249%	1%	Sí
23-01-2008	-2%	-3%	1%	1%	-3%	-214%	2%	Sí
07-02-2008	2%	1%	-1%	-1%	3%	177%	4%	Sí
29-02-2008	2%	-1%	-2%	-2%	4%	243%	1%	Sí
05-03-2008	2%	5%	4%	5,27%	-3%	-193%	3%	Sí
14-03-2008	2%	0%	-1%	-1%	3%	208%	2%	Sí
01-04-2008	0%	-1%	3%	3%	-3%	-170%	4%	Sí
04-04-2008	3%	2%	0%	0%	3%	167%	5%	Sí
29-04-2008	4%	-3%	1%	0%	4%	262%	0%	Sí
06-05-2008	9%	5%	2%	3%	6%	403%	0%	Sí
07-05-2008	-6%	1%	-2%	-2%	-4%	-254%	1%	Sí
21-05-2008	4%	3%	1%	1%	3%	172%	4%	Sí
03-07-2008	4%	1%	1%	2%	3%	170%	4%	Sí
23-10-2008	-1%	2%	-3%	-3%	3%	164%	5%	Sí
29-10-2008	3%	7%	5%	6%	-3%	-191%	3%	Sí
31-10-2008	-1%	3%	1%	2%	-3%	-186%	3%	Sí
02-01-2009	0%	17%	1%	4%	-3%	-202%	2%	Sí
13-04-2009	-3%	1%	0%	0%	-3%	-187%	3%	Sí
12-08-2009	-2%	1%	1%	1%	-3%	-181%	3%	Sí
30-11-2009	-4%	2%	-1%	-1%	-3%	-218%	1%	Sí
11-12-2009	-2%	-1%	1%	1%	-3%	-175%	4%	Sí
05-08-2010	4%	-1%	0%	0%	4%	251%	1%	Sí
06-10-2010	5%	0%	2%	2%	3%	207%	2%	Sí
26-11-2010	-4%	0%	-1%	-1%	-3%	-217%	2%	Sí
29-11-2010	-4%	2%	0%	0%	-3%	-226%	1%	Sí
17-03-2011	0%	3%	4%	5%	-5%	-326%	0%	Sí
28-03-2011	3%	-1%	0%	-1%	3%	214%	2%	Sí
19-05-2011	3%	-2%	0%	0%	3%	208%	2%	Sí
04-08-2011	-1%	-6%	-3%	-4%	3%	187%	3%	Sí
08-08-2011	-2%	-7%	-3%	-4%	3%	176%	4%	Sí
26-09-2011	2%	0%	-1%	-1%	2%	163%	5%	Sí
04-10-2011	3%	-3%	1%	1%	3%	170%	4%	Sí
12-01-2012	-4%	-2%	-2%	-2%	-2%	-162%	5%	Sí
13-01-2012	4%	0%	0%	0%	3%	210%	2%	Sí
21-02-2012	-3%	2%	-1%	0%	-3%	-171%	4%	Sí
11-04-2012	-1%	2%	1%	1%	-2%	-161%	5%	Sí

Tabla 3. Modelo econométrico anómalo con valor P significativo

Una vez realizado lo anterior, el objetivo principal es identificar el efecto de un evento en la rentabilidad de la acción, siendo los eventos escogidos: 1) las utilidades de Ecopetrol; 2) anuncios de producción de la OPEP; 3) indicadores macroeconómicos.

Por esta razón, para los eventos 1 y 3 se descargó de Bloomberg las utilidades reportadas por la compañía, los indicadores como PIB de Estados Unidos, Colombia y China y los estimados que esperaba el mercado sobre estas variables.

Para el evento 2, se realizó una investigación para encontrar los días en los cuales la OPEP había hecho anuncios de recortar, aumentar o mantener la producción de crudo de los países aliados. Al ser un organismo internacional, en la página de la OPEP, en la sección de sala de prensa, se encuentran artículos con el resumen de las reuniones semestrales o extraordinarias que realiza la organización cada año, que se titula ‘Meeting of the OPEC Conference’, en donde anuncian su decisión de acuerdo al comportamiento del precio del crudo, situación económica mundial y mercados financieros.

Análisis de Resultados

Evento 1 – Utilidades de Ecopetrol

El modelo predice la rentabilidad de la acción, cuando es significativo quiere decir que el modelo se desajusta con una noticia que no está y se analiza que sucedió con el evento. Ahora bien, en el caso contrario, cuando el modelo no es significativo está indicando eficiencia, es decir que el mercado asumió el evento en el precio, asumiendo que estaba dentro de los rangos de varianza de predicción.

Para este evento, se filtró los días en los que se reportaron datos de utilidades de la acción, arrojando que hubo anuncios en 41 días de los 10 años analizados. Los datos de utilidades fueron comparados con el estimado de utilidades del mercado y posteriormente, se calculó el valor sorpresa, es decir, el porcentaje de variación entre lo reportado y lo estimado.

Los resultados muestran dos situaciones, en primer lugar, de los 41 datos de utilidades reportadas, hubo 8 que fueron significativos, es decir, que el 19,5% no los absorbió el mercado;

en segundo lugar, de esos 8 resultados, el 75% tuvieron un efecto negativo, indicando que el dato real fue menor al estimado y el 25% el estimado coincidió o estuvo menor al real.

Fecha 2	Actual	Estimate	Surprise	Significativo	Positivo/Negativo	Cambio de precio
05/03/2008	169,00	0,00	0,0%	Sí		2,33%
31/10/2014	57,29	79,70	-28,1%	Sí	Negativo	-2,51%
03/03/2015	182,66	258,62	-29,4%	Sí	Negativo	-5,64%
13/05/2015	8,66	36,98	-76,6%	Sí	Negativo	2,34%
05/08/2015	41,24	28,48	44,8%	Sí	Positivo	-3,22%
03/05/2016	8,83	-9,85	-189,6%	Sí	Negativo	0,00%
16/08/2016	19,14	25,01	-23,5%	Sí	Negativo	4,41%
12/05/2017	21,55	32,16	-33,0%	Sí	Negativo	4,97%
07/11/2017	24,39	22,63	7,8%	Sí	Positivo	6,82%

Tabla 4. Resultados utilidades de Ecopetrol

De acuerdo al estudio de eventos, teniendo identificados los resultados que no fueron absorbidos por el modelo, procedemos a analizar las noticias que hubo en esos días que sustentan cuál fue la razón por la que los resultados esperados fueron diferentes a los publicados y su efecto en el precio de la acción ese día y días posteriores.

Efectos negativos: El mercado estimaba un mayor valor de las utilidades reportadas

- 1. 31/10/2014:** Ecopetrol revelaba los resultados del tercer trimestre de 2014. Se puede analizar que los resultados negativos frente a la expectativa del mercado fue consecuencia de un efecto mayor en la caída de los ingresos por una coyuntura internacional de una caída de US\$9.4/bl comparado con el trimestre anterior. A esto se debe sumar que hubo un efecto depreciación por deuda en dólares. Según informe de Ecopetrol, los menores precios de venta de crudo, productos y gas cayeron 9.5%, 4.4% y 2.9% respectivamente frente al segundo trimestre del 3Q14. Por su parte, la depreciación de la tasa de cambio de 109 pesos por dólar durante septiembre dio lugar a una importante pérdida no operacional (Ecopetrol, 2014).
- 2. 03/03/2015:** El reporte del último trimestre de 2014 presentó una utilidad 41% inferior a la de 2013 (Ecopetrol, 2015). Esta situación se presentó principalmente por la caída de los precios de venta, menores volúmenes vendidos y un efecto de incremento de costos. La situación se agravó cuando, según encuestas (Willis, 2015), los inversionistas esperaban 1,25 billones de utilidad versus 8 billones de pérdidas lo que dio lugar a una caída en el precio de la acción de casi 6%.

3. **13/05/2015:** Global Securities Colombia aseguró en un análisis que los resultados financieros del 1Q15 “no fueron positivos, sino los menos malos frente a las expectativas que tenía el mercado” (Colombia, 2015). Ganancia neta de COP\$160.000 millones frente a la pérdida reportada en el 4Q14 (Ecopetrol, 2015). También se analizaron dificultades para realizar recortes adicionales en sus costos y gastos. Según los analistas las proyecciones de precios bajos del crudo no favorecerían a la empresa en los siguientes meses. Los pronósticos no eran los mejores, pero se podría decir que el mercado no castigó la acción con los anuncios.
4. **16/08/2016:** Se presentaron los resultados del segundo trimestre y primer semestre de 2016. Todas las noticias son positivas, la utilidad fue superior en 117% al primer trimestre de 2016 (Ecopetrol, 2016). En parte por una recuperación del 34% del precio del crudo. Frente a las expectativas del mercado los resultados estuvieron casi 24% por debajo. Sin embargo, estos buenos resultados hicieron que la acción tuviera un cambio positivo de 4,41%.
5. **12/05/2017:** De acuerdo con el reporte de resultados en el primer trimestre Ecopetrol obtuvo utilidades por COP \$886.000 millones, lo que equivale a un aumento de 144%. Aunque los resultados estuvieron por debajo de la expectativa del mercado en un 33% la acción tuvo una variación positiva de 5% en compensación a los buenos indicadores que reportó Ecopetrol a pesar del cierre temporal que presentó el oleoducto Caño Limón-Coveñas (Notimex, Bloomberg, 2017).

Efectos positivos: Las utilidades reportadas fueron mayores a la estimación del mercado

1. **05/08/2015:** Los recortes en exploración y ahorros fueron superiores a los esperados por el mercado. La utilidad del 2Q cayó 42%, pero no se compara con la caída de 95% del 1Q 2015. Los resultados no fueron buenos y la acción cayó para este día 3.22% a pesar de obtener resultados superiores en 44% a la expectativa del mercado. (Ecopetrol, 2015)
2. **03/05/2016:** El control de costos y gastos sobre todo del componente no operacional le permitió a Ecopetrol presentar utilidades por COP 363 mil millones, cuando el mercado esperaba COP 500 mil millones de pérdidas (Colombia, Global Securities, 2016). El primer trimestre de 2016 presencié el valor del crudo en mínimos históricos de los últimos 12 años

a US\$28/barril. Sin embargo, la acción no tuvo variación con la publicación y sorpresas positiva frente a las expectativas (Ecopetrol, 2016)

3. **07/11/2017:** Sorpresa positiva por margen EBITDA más alto de los últimos dos años. Los resultados estuvieron muy cercanos a las expectativas del sector y la acción ganó casi 7%. También se resalta en el informe financiero que el tercer trimestre ha sido el mejor para la Refinería de Cartagena al contar por primera vez con margen de refinación de 2 dígitos US\$10.3/bl como un resultado de estabilización de las unidades (Ecopetrol, 2017).

Evento 2 – Anuncios de producción de la OPEP

Durante el período de estudio (2008-2018), la OPEP se reunió 24 veces para determinar y anunciar su decisión con respecto a aumentar, reducir o mantener la producción de petróleo, la cual se encuentra actualmente en 32,64 millones de barriles por día (Portafolio, 2018). Como se mencionaba anteriormente en este documento, la OPEP es la organización de petróleo más grande y una decisión en su producción tiende a mover los precios del petróleo.

En el 2008, dada la crisis financiera que se estaba viviendo a nivel mundial, ésta estaba teniendo un impacto directo sobre el precio del crudo, la OPEP se reunió seis veces para tomar decisiones sobre su producción. Para el 2009, se reunió 4 veces en el año, haciendo un seguimiento recurrente al precio, el cual mostraba una recuperación, no obstante, una decisión de la OPEP podía hacer que el mercado reaccionara diferente a como se estaba comportando.

Del 2009 al 2013, el precio empieza a subir, por lo cual, las decisiones de la organización fue mantener la producción para no interferir en el alza que se venía presentado. A partir del 2013, el precio empieza a caer y la decisión vuelve a ser la misma, la de mantener la producción para que el precio no siguiera bajando más de lo que lo estaba haciendo.

De acuerdo a lo anterior, se analizó cuáles de estas fechas de anuncio fueron significativas o no en el precio de la acción de Ecopetrol. Así mismo, se asumió que si mantenían la producción era un impacto neutro, si aumentaban la producción era un impacto negativo y si disminuían era un impacto positivo en el precio. Los resultados fueron los siguientes:

Fecha 2	Significativo	Positivo/Negati	Cambio de precio
05-03-2008	Sí	Neutro	2,33%
29-10-2008	Sí	Positivo	3,39%
30-11-2016	Sí	Positivo	6,25%

Tabla 5. Resultados anuncio OPEP

Los resultados arrojan que solo tres conferencias donde hicieron anuncios sí fueron significativas para el modelo, es decir, que el modelo se desajustó con la noticia de producción mundial.

- 1. 05/03/2008:** Se realizó la Conferencia 148 de la OPEP, en donde la decisión fue mantener los niveles de producción. Esto con base en que el mercado estaba bien abastecido con las existencias comerciales de crudo, incluso, por encima del promedio de los últimos cinco años (OPEC, 2008). Así mismo, esta decisión se basó en la desaceleración económica de Estados Unidos y la crisis financiera la cual afectaba las perspectivas del mercado petrolero.

El día del anuncio, el precio de la acción de Ecopetrol aumentó un 2,33% después de haber perdido un -5% el día anterior y los tres días siguientes al anuncio el precio fue volátil, cayó un -0.2% y luego volvió a subir. El modelo esperaba un retorno esperado de 5,27% con un crecimiento los días posteriores, no obstante, la acción no subió lo que debía subir según la predicción del modelo.

- 2. 29/10/2008:** en la Conferencia 150 de la OPEP, se concluyó que la crisis financiera estaba teniendo un impacto significativo en la economía mundial, generando una reducción de la demanda de energía, especialmente de petróleo. El mercado petrolero estaba sobre abastecido y con baja demanda, la cual tendería a incrementar (OPEC, 2008).

Así mismo, el precio del petróleo venía cayendo, llegando a niveles de 60 usd por barril, poniendo en peligro varios proyectos petroleros en el mundo, los cuales con ese precio dejaban de ser viables o llevarlos a demoras, afectando el suministro en un mediano plazo.

Por las razones anteriormente mencionadas, la OPEP decidió disminuir la producción de petróleo a 1,5 mb/d, enfatizando su compromiso con la recuperación del sector.

De acuerdo a lo anterior, el día del anuncio el modelo predecía que la acción debía crecer un 6,30% y días posteriores continuar aumentando entre un 2% - 4%, alineado con la estrategia y decisión de la OPEP. Sin embargo, el precio de la acción de Ecopetrol subió un 3,39%, aproximadamente la mitad de lo que suponía el modelo y días siguientes fue bastante volátil aumentando y disminuyendo el precio.

3. **30/11/2016:** Este día se realizó la Conferencia 171 de la OPEP donde analizaron las perspectivas de crecimiento económico mundial para el cierre del 2016 y el 2017. Así mismo, se evaluó la demanda de petróleo la cual se preveía que creciera a niveles de 1,2 mb/d esperando que la producción de aquellos países que no son de la OPEP se contrajera (OPEC, 2016).

Con respecto a los inventarios, se resaltó que los países de la OCDE y los no pertenecientes a la OCDE siguen manteniendo inventarios por encima del promedio de los últimos cinco años y que era vital para la demanda mundial que se redujeran los inventarios a niveles normales. El valor del precio del petróleo se negociaba alrededor de los 45 usd por barril y a pesar que se veía una leve recuperación, estos niveles habían hecho que se observara una caída en los niveles de inversión. Para una industria como la petrolera, esta variable es bastante significativa para el crecimiento del sector y para proporcionar el suministro en el mediano y largo plazo. Además de esto, durante el 2015 y 2016, la industria tuvo una gran cantidad de despidos de personal dada la contracción del sector.

Fue por lo anterior, que la OPEP decidió tomar la decisión de poner un nuevo objetivo de producción a 32.5 mb/d con el fin de que se redujera el alza en las existencias de petróleo y buscando un equilibrio en el mercado.

Con este anuncio, el precio de la acción de Ecopetrol reaccionó positivamente, logrando un incremento excepcional de 6,25%, el cual no se presentaba en más de un mes.

Sin embargo, es importante mencionar que el mercado reaccionó puntualmente a este anuncio, dado que los siguientes días el precio disminuyó. Ahora bien, el modelo no se ajustó a esta noticia dado que predecía un retorno del precio de la acción de 2,47% y días siguientes un aumento constante, alrededor del 1%.

Evento 3 – Inventarios de crudo de Estados Unidos

La Administración de Información de Energía (EIA por sus siglas en inglés) de Inventarios de Petróleo Crudo de Estados Unidos “mide el aumento semanal en barriles de petróleo crudo comercial contenida en el inventario de las empresas de los EE. UU”. (Administration, s.f.)

Antes de la actualización semanal de la variación de reservas de petróleo de EE. UU por parte de la EIA, los analistas publican proyecciones sobre estos datos y se compara con lo real. Si el anuncio de la EIA difiere mucho de las estimaciones, esto genera una reacción en los precios de petróleo, dependiendo que tan grande estuvo la desviación y por supuesto un impacto en demás variables que están atadas a los precios del petróleo.

Analizando el impacto que tuvo la publicación de la variación de los inventarios de crudo de Estados Unidos en el precio de la acción de Ecopetrol, se encontraron los siguientes resultados.

En el periodo de análisis (2008 - 2018), la EIA realizó 545 anuncios sobre la variación de barriles en los inventarios de EE. UU y en 55 oportunidades estos informes fueron significativos en el modelo, es decir, que el modelo se desajustó y no asumió el evento en el precio.

A continuación, los resultados del modelo en donde el mercado no asumió el evento en el precio.

Efectos negativos: El mercado estimaba un menor valor de los inventarios reportados

1. Cambio de precio negativo

Fecha	Actual (M bbl)	Estimate (M bbl)	Surprise	Significativo	Positivo/ Negativo	Cambio de precio
11-04-2012	2,79	2,13	31,3%	Sí	Negativo	-1,24%
16-04-2014	10,01	2,25	345,0%	Sí	Negativo	-1,91%
22-10-2014	7,11	2,69	164,7%	Sí	Negativo	-4,01%
10-12-2014	1,45	-2,24	164,9%	Sí	Negativo	-10,11%
04-02-2015	6,33	3,47	82,7%	Sí	Negativo	-5,12%
01-07-2015	2,39	-2,00	19,3%	Sí	Negativo	-5,04%
08-07-2015	0,38	-0,70	154,9%	Sí	Negativo	-3,08%
19-08-2015	2,62	-0,78	237,2%	Sí	Negativo	-4,39%
16-12-2015	4,80	-1,42	238,8%	Sí	Negativo	-0,86%
18-05-2016	1,31	-2,83	146,2%	Sí	Negativo	-4,18%
17-05-2017	-1,75	-2,36	25,7%	Sí	Negativo	-2,80%
08-11-2017	2,24	-2,88	177,8%	Sí	Negativo	-3,64%
23-05-2018	5,78	-1,57	268,7%	Sí	Negativo	-2,77%

Tabla 6. Resultados inventarios de EEUU - Efecto negativo con cambio de precio negativo

En las trece fechas de publicación de inventarios, en donde el mercado esperaba menos de lo que se reportó, generaba un efecto negativo porque a mayor número de inventarios de Estados Unidos la oferta de crudo aumentaba y hacía que el precio del petróleo disminuyera.

El WTI reaccionó diferente al mercado en tres de las cinco fechas, en donde se esperaba que el precio cayera y lo que hizo fue subir. Una de las razones por lo que tuvo un efecto diferente, fue que en mayo del 2017 el WTI tuvo variaciones al alza, contrario al efecto que produciría el anuncio de inventarios, sin embargo, estuvo influenciado por el anuncio de la OPEP de disminuir niveles de producción.

A pesar de esto, la acción de Ecopetrol si reaccionó a la baja principalmente porque las semanas anteriores a estas cinco publicaciones, habían anunciado un aumento con respecto a lo esperado. Con esto, el mercado ya suponía que se mantendría la tendencia y la caída en precio iba acorde a lo que estaba sucediendo.

2. Cambio de precio positivo

Fecha	Actual (M bbl)	Estimate (M bbl)	Surprise	Significativo	Positivo/ Negativo	Cambio de precio
23-03-2011	2,10	2,00	5,0%	Sí	Negativo	2,33%
29-02-2012	4,20	1,20	250,0%	Sí	Negativo	4,21%
07-10-2015	3,07	2,20	39,7%	Sí	Negativo	3,75%
02-03-2016	10,37	3,60	187,8%	Sí	Negativo	7,41%
04-05-2016	2,78	1,70	64,2%	Sí	Negativo	1,81%
11-04-2018	3,31	-0,60	451,0%	Sí	Negativo	6,59%

Tabla 7. Resultados de inventarios de EEUU - Efecto negativo con cambio de precio positivo

En seis fechas los datos reportados de inventarios estuvieron por encima de los estimados, los que generaría cambios negativos en los precios, sin embargo, en estas fechas el efecto fue al contrario los precios del petróleo como los de la acción de Ecopetrol estuvieron al alza. En marzo de 2011, se dio la intervención militar de la OTAN a Libia, bajo el amparo de la ONU en respuesta a la represión del gobierno libio contra los manifestantes. El efecto de eso en los precios del petróleo es que Libia es un gran productor y miembro de la OPEP, por lo cual, cualquier evento sobre ellos tendría un efecto directo en los precios del petróleo. Al darse los bombardeos, el nivel de oferta por parte de la OPEP disminuye y el mercado responde positivamente sobreponiendo este evento al de los inventarios de Estados Unidos.

El mercado se venía moviendo especialmente por disturbios e inestabilidad en los países proveedores de petróleo y es así como en febrero de 2012 la tensión estaba concentrada en Irán por el embargo internacional y las amenazas que hacían de bloquear la ruta del Golfo Pérsico. Los eventos geopolíticos estaban siendo más relevantes y con mayor impacto en los precios del petróleo que los anuncios de inventarios de Estados Unidos, que por esta época no eran tan relevantes.

En 2015, los precios del petróleo habían caído considerablemente y estaban en niveles de 47 usd por barril aproximadamente, sin embargo, hubo datos macroeconómicos que hacían que el precio subiera y por consiguiente el precio de la acción de Ecopetrol. Entre estas noticias estaba los datos positivos de PIB de China, que habían salido por encima del estimado de los analistas, el no aumento de la producción a nivel mundial, los ataques de Rusia contra los rebeldes de Siria y el apoyo de Irán a Rusia. Estos eventos tuvieron un mayor efecto positivo en los precios que el evento negativo de la acumulación de reservas de Estados Unidos, anunciadas en 3 millones de barriles.

En mayo de 2016, los precios estuvieron impulsados principalmente por incendios en zonas petroleras de Canadá, huelgas y crisis, es decir, “por crecientes interrupciones de suministros en países productores de crudo como Nigeria, Canadá y Libia” (Petróleo cerró a la baja en un mercado cauteloso, 2016)

En abril del 2018, después de 7 años, el conflicto en Siria se convirtió en una guerra civil, con innumerables muertes, desplazamiento y terror, pero también se volvió el escenario de las grandes potencias para enfrentarse a través de terceros. “Tres participantes involucrados en el conflicto han lanzado advertencias desafiantes: Washington, Moscú y Teherán.” (BBC, 2018)

Este conflicto reavivó tensiones entre Rusia y Estados Unidos y esto generaría un impacto directo en los precios del crudo, dado que Siria es otro gran productor y estas tensiones entre las dos potencias alertaba más al mercado. Por lo cual, a pesar que Estado Unidos tuvo un aumento de sus inventarios que estuvieron por encima de lo que los analistas predecían que era una disminución, el mercado reaccionó al alza en los precios del petróleo, con el temor de una posible guerra. Al darse esto, el precio de la acción de Ecopetrol también lograba una tendencia al alza.

Efectos positivos: El mercado estimaba un mayor valor de los inventarios reportados

1. Cambio de precio negativo:

Fecha	Actual (M bbl)	Estimate (M bbl)	Surprise	Significativo	Positivo/ Negativo	Cambio de precio
10-04-2013	0,25	1,40	-82,1%	Sí	Positivo	-2,08%
18-12-2013	-2,94	-2,30	-27,9%	Sí	Positivo	-4,49%
26-02-2014	0,07	1,24	-94,5%	Sí	Positivo	-3,16%
05-08-2015	-4,41	-1,49	-195,0%	Sí	Positivo	-3,22%
14-09-2016	-0,56	3,80	-114,7%	Sí	Positivo	-1,94%
07-02-2018	1,90	3,19	-40,6%	Sí	Positivo	-2,84%

Tabla 8. Resultados inventarios de EEUU- Efecto positivo con cambio de precio negativo

En abril del 2013, Ecopetrol no estaba mostrando sus mejores resultados, ni buenas adiciones de reservas, a su vez estaba reportando menores ganancias y mayores gastos, haciendo que el mercado pensara “que la acción de la petrolera esté por encima de su valor real”. (Portafolio, 2013)

En diciembre de ese mismo año, Ecopetrol lanzó su plan de inversiones para el 2014 lo cual no dejó muy satisfecho a sus inversionistas que lo que hicieron fue castigar el precio de la acción en un -4.49%. El 2013, no fue el mejor año de la compañía dado que desde febrero al 19 de

diciembre “acumulaba una desvalorización cercana a los 1.974 pesos o un 34,8 por ciento en ese periodo”. (Portafolio, 2013). Estos eventos son castigados por el mercado y afectan de una forma más directa el precio que el anuncio de inventarios de Estados Unidos, al punto que la acción cayó a precios del 2011.

El 10 de diciembre de 2014, el WTI caía un -4,5% cerrando en 60,94 usd por barril y esto afectó a todas las acciones petroleras del mercado colombiano, incluyendo Ecopetrol y al índice Colcap, cerrando en el nivel más bajo del año (El Colombiano, 2014). Fue así como, todo el 2014 el precio del petróleo empieza una caída drástica y desde diciembre de 2014 hasta finales del 2015, el WTI cayó un -37%, pasando de 55,26 usd por barril a 34,74 usd por barril. Si bien, la acción de Ecopetrol está directamente relacionada al comportamiento del WTI, durante este año fue donde más se sintió este efecto.

En septiembre del 2016, el WTI ya había recuperado algo de precio con respecto a diciembre del 2015, sin embargo, a mediados de septiembre además que el WTI caía un -3%, Ecopetrol por su parte anunciaba una reducción del 50% del pago de sus dividendos por los bajos precios del petróleo, logrando que la acción cayera un -2%. (Caracol, 2016)

2. Cambio de precio positivo:

Fecha	Actual (M bbl)	Estimate (M bbl)	Surprise	Significativo	Positivo/ Negativo	Cambio de precio
16-07-2014	-7,53	-2,09	-260,7%	Sí	Positivo	2,75%
03-12-2014	-3,69	1,30	-383,8%	Sí	Positivo	3,79%
07-01-2015	-3,06	0,88	-448,0%	Sí	Positivo	2,69%
13-05-2015	-2,19	0,39	-667,6%	Sí	Positivo	2,34%
28-05-2015	-2,80	-0,86	-227,0%	Sí	Positivo	1,92%
29-07-2015	-4,20	-0,18	-2184,2%	Sí	Positivo	5,00%
16-03-2016	1,32	3,41	-61,4%	Sí	Positivo	4,56%
25-05-2016	-4,23	-2,45	-72,5%	Sí	Positivo	1,79%
17-08-2016	-2,51	0,52	-580,5%	Sí	Positivo	3,47%
08-09-2016	-14,51	0,23	-6550,2%	Sí	Positivo	2,53%
28-09-2016	-1,88	3,00	-162,8%	Sí	Positivo	5,00%
30-11-2016	-0,88	0,64	-239,0%	Sí	Positivo	6,25%
01-11-2017	-2,44	-1,76	-38,7%	Sí	Positivo	4,12%
20-12-2017	-6,50	-3,77	-72,3%	Sí	Positivo	2,53%
28-12-2017	-4,61	-3,97	-16,1%	Sí	Positivo	4,63%
04-01-2018	-7,42	-5,15	-44,1%	Sí	Positivo	4,57%
14-02-2018	1,84	2,83	-34,8%	Sí	Positivo	4,71%
22-02-2018	-1,62	1,80	-190,0%	Sí	Positivo	3,57%

Tabla 9. Resultados inventarios de EEUU - Efecto positivo con cambio de precio positivo

En dieciocho anuncios de inventarios el dato reportado de variación de inventarios fue menor a lo que estimaba el mercado, con lo cual al haber menos inventarios el nivel de oferta disminuiría y el impacto en el precio del petróleo es positiva y tendería a subir. Efectivamente este fue el resultado, el precio del WTI estuvo al alza en 16 de las 18 fechas, teniendo una variación positiva al igual que la acción de Ecopetrol que está bastante influenciada por el comportamiento del precio.

No obstante, el 13 de mayo de 2015 fue una fecha donde la acción de Ecopetrol tuvo un crecimiento mayor que el WTI, este último venía con una variación negativa porque el mercado no veía resultados concretos con respecto a un plan de recorte de producción por parte de la OPEP. Por el lado de Ecopetrol, ese día había reporte de utilidades y los estimados de los analistas eran buenos, por lo cual generaba una expectativa positiva entre los inversionistas.

El 01-11-2017, fue la otra fecha en donde la acción de Ecopetrol y el WTI estuvieron en direcciones diferentes, la primera tuvo un crecimiento significativo mientras que el segundo disminuyó marginalmente. Con el WTI había tensión en el mercado dado que, en noviembre de ese año, era la reunión de la OPEP para anunciar decisiones de producción y el mercado estaba

muy reacio y por su lado, la acción de Ecopetrol presentaba aumentos porque el mercado estimaba un buen reporte de utilidades.

Evento 4 – Indicadores macroeconómicos

Los resultados de indicadores macroeconómicos como PIB, inflación e indicadores industriales mostraron resultados no significativos en el rendimiento de la acción.

Los anuncios de resultados del PIB de Colombia, Estados Unidos y China fueron seleccionados como posibles inductores de cambios importantes en el rendimiento del precio de la acción por su impacto en el consumo tanto en Colombia, como país de origen de la empresa, como también en Estados Unidos y China por tamaño y representación de la economía mundial.

Los resultados de la publicación de este indicador no muestran un efecto significativo en los rendimientos de la acción, es decir, que el modelo demuestra que asumió estos eventos, que fue la publicación de estos indicadores, en el precio.

Aunque la muestra es de aproximadamente una década en la que las estimaciones de las encuestas tuvieron diferencias de magnitud positivas y negativas, no se encuentra evidencia de impacto en el precio de la acción. De acuerdo a lo anterior, inicialmente se podría afirmar que los inversionistas toman información de largo plazo para evaluar sus decisiones de inversión.

Fecha	Actual	Estimate	Surprise	Significativo	Positivo/Negativo
03/23/2007	8,0%	8,1%	-1,2%	No	Negativo
06/22/2007	8,0%	6,9%	15,9%	No	Positivo
09/21/2007	6,9%	7,0%	-1,4%	No	Negativo
12/21/2007	6,7%	6,2%	8,1%	No	Positivo
03/28/2008	8,1%	6,1%	32,8%	No	Positivo
06/25/2009	-0,6%	-1,3%	-53,8%	No	Negativo
09/24/2009	-0,5%	-0,6%	-16,7%	No	Negativo
12/21/2009	-0,2%	0,2%	-200,0%	No	Negativo
03/25/2010	2,5%	1,7%	47,1%	No	Positivo
06/24/2010	4,4%	3,6%	22,2%	No	Positivo
09/23/2010	4,5%	5,5%	-18,2%	No	Negativo
12/23/2010	3,6%	4,4%	-18,2%	No	Negativo
03/24/2011	4,6%	4,1%	12,2%	No	Positivo
06/23/2011	5,1%	4,8%	6,3%	No	Positivo
09/22/2011	5,2%	5,2%	0,0%	No	
12/22/2011	7,7%	6,0%	28,3%	No	Positivo
03/22/2012	6,1%	5,8%	5,2%	No	Positivo
06/21/2012	4,7%	4,7%	0,0%	No	
09/20/2012	4,9%	4,2%	16,7%	No	Positivo
12/20/2012	2,1%	3,9%	-46,2%	No	Negativo
03/21/2013	3,1%	3,0%	3,3%	No	Positivo
06/20/2013	2,8%	2,7%	3,7%	No	Positivo
09/19/2013	4,2%	3,4%	23,5%	No	Positivo
12/19/2013	5,1%	4,3%	18,6%	No	Positivo
03/20/2014	4,9%	4,7%	4,3%	No	Positivo
06/19/2014	6,4%	5,2%	23,1%	No	Positivo
09/16/2014	4,3%	4,6%	-6,5%	No	Negativo
12/15/2014	4,2%	4,2%	0,0%	No	
03/17/2015	3,5%	3,9%	-10,3%	No	Negativo
06/12/2015	2,8%	2,6%	7,7%	No	Positivo
09/10/2015	3,0%	2,9%	3,4%	No	Positivo
12/10/2015	3,2%	3,3%	-3,0%	No	Negativo
03/10/2016	3,3%	3,1%	6,5%	No	Positivo
06/03/2016	2,5%	2,8%	-10,7%	No	Negativo
08/29/2016	2,0%	2,3%	-13,0%	No	Negativo
11/25/2016	1,2%	1,5%	-20,0%	No	Negativo
02/22/2017	1,6%	1,5%	6,7%	No	Positivo
05/19/2017	1,1%	1,1%	0,0%	No	
08/15/2017	1,3%	1,2%	8,3%	No	Positivo
11/15/2017	2,0%	2,1%	-4,8%	No	Negativo
02/15/2018	1,6%	1,8%	-11,1%	No	Negativo

Tabla 10. Resultados PIB Colombia

Fecha	Actual	Estimate	Surprise	Significativo	Positivo/Negativo
10/24/2007	11,5%	11,5%	0,0%	No	
01/23/2008	11,2%	11,3%	-0,9%	No	Negativo
04/16/2008	10,6%	10,4%	1,9%	No	Positivo
07/16/2008	10,1%	10,3%	-1,9%	No	Negativo
10/19/2008	9,0%	9,7%	-7,2%	No	Negativo
01/21/2009	6,8%	6,8%	0,0%	No	
04/15/2009	6,2%	6,2%	0,0%	No	
07/15/2009	7,9%	7,8%	1,3%	No	Positivo
10/21/2009	8,9%	9,0%	-1,1%	No	Negativo
01/20/2010	10,7%	10,5%	1,9%	No	Positivo
04/14/2010	11,9%	11,7%	1,7%	No	Positivo
07/14/2010	10,3%	10,5%	-1,9%	No	Negativo
10/20/2010	9,6%	9,5%	1,1%	No	Positivo
01/19/2011	9,8%	9,4%	4,3%	No	Positivo
04/14/2011	9,7%	9,4%	3,2%	No	Positivo
07/12/2011	9,5%	9,3%	2,2%	No	Positivo
10/17/2011	9,1%	9,3%	-2,2%	No	Negativo
01/16/2012	8,9%	8,7%	2,3%	No	Positivo
04/12/2012	8,1%	8,4%	-3,6%	No	Negativo
07/12/2012	7,6%	7,7%	-1,3%	No	Negativo
10/17/2012	7,4%	7,4%	0,0%	No	
01/17/2013	7,9%	7,8%	1,3%	No	Positivo
04/14/2013	7,7%	8,0%	-3,8%	No	Negativo
07/14/2013	7,5%	7,5%	0,0%	No	
10/17/2013	7,8%	7,8%	0,0%	No	
01/19/2014	7,7%	7,6%	1,3%	No	Positivo
04/15/2014	7,4%	7,3%	1,4%	No	Positivo
07/15/2014	7,5%	7,4%	1,4%	No	Positivo
10/20/2014	7,3%	7,2%	1,4%	No	Positivo
01/19/2015	7,3%	7,2%	1,4%	No	Positivo
04/14/2015	7,0%	7,0%	0,0%	No	
07/14/2015	7,0%	6,8%	2,9%	No	Positivo
10/18/2015	6,9%	6,8%	1,5%	No	Positivo
01/18/2016	6,8%	6,9%	-1,4%	No	Negativo
04/14/2016	6,7%	6,7%	0,0%	No	
07/14/2016	6,7%	6,6%	1,5%	No	Positivo
10/18/2016	6,7%	6,7%	0,0%	No	
01/19/2017	6,8%	6,7%	1,5%	No	Positivo
04/16/2017	6,9%	6,8%	1,5%	No	Positivo
07/16/2017	6,9%	6,8%	1,5%	No	Positivo
10/18/2017	6,8%	6,8%	0,0%	No	
01/18/2018	6,8%	6,7%	1,5%	No	Positivo
04/16/2018	6,8%	6,8%	0,0%	No	
07/15/2018	6,7%	6,7%	0,0%	No	

Tabla 11. Resultados PIB China

Fecha	Actual	Estimate	Surprise	Significativo	Positivo/Negativo
01/31/2007	3,5%	3,0%	16,7%	No	Positivo
04/27/2007	1,3%	1,8%	-27,8%	No	Negativo
07/27/2007	3,4%	3,2%	6,3%	No	Positivo
10/31/2007	3,9%	3,1%	25,8%	No	Positivo
01/30/2008	0,6%	1,2%	-50,0%	No	Negativo
04/30/2008	0,6%	0,5%	20,0%	No	Positivo
07/31/2008	1,9%	2,3%	-17,4%	No	Negativo
10/30/2008	-0,3%	-0,5%	40,0%	No	Positivo
01/30/2009	-3,8%	-5,5%	30,9%	No	Positivo
04/29/2009	-6,1%	-4,7%	-29,8%	No	Negativo
07/31/2009	-1,0%	-1,5%	33,3%	No	Positivo
10/29/2009	3,5%	3,2%	9,4%	No	Positivo
01/29/2010	5,7%	4,8%	18,8%	No	Positivo
04/30/2010	3,2%	3,3%	-3,0%	No	Negativo
07/30/2010	2,4%	2,6%	-7,7%	No	Negativo
10/29/2010	2,0%	2,0%	0,0%	No	
01/28/2011	3,2%	3,5%	-8,6%	No	Negativo
04/28/2011	1,8%	2,0%	-10,0%	No	Negativo
07/29/2011	1,3%	1,8%	-27,8%	No	Negativo
10/27/2011	2,5%	2,5%	0,0%	No	
01/27/2012	2,8%	3,0%	-6,7%	No	Negativo
04/27/2012	2,2%	2,5%	-12,0%	No	Negativo
07/27/2012	1,5%	1,4%	7,1%	No	Positivo
10/26/2012	2,0%	1,8%	11,1%	No	Positivo
01/30/2013	-0,1%	1,1%	-109,1%	No	Negativo
04/26/2013	2,5%	3,0%	-16,7%	No	Negativo
07/31/2013	1,7%	1,0%	70,0%	No	Positivo
11/07/2013	2,8%	2,0%	40,0%	No	Positivo
01/30/2014	3,2%	3,2%	0,0%	No	
04/30/2014	0,1%	1,2%	-91,7%	No	Negativo
07/30/2014	4,0%	3,0%	33,3%	No	Positivo
10/30/2014	3,5%	3,0%	16,7%	No	Positivo
01/30/2015	2,6%	3,0%	-13,3%	No	Negativo
04/29/2015	0,2%	1,0%	-80,0%	No	Negativo
07/30/2015	2,3%	2,5%	-8,0%	No	Negativo
10/29/2015	1,5%	1,6%	-6,3%	No	Negativo
01/29/2016	0,7%	0,8%	-12,5%	No	Negativo
04/28/2016	0,5%	0,7%	-28,6%	No	Negativo
07/29/2016	1,2%	2,5%	-52,0%	No	Negativo
10/28/2016	2,9%	2,6%	11,5%	No	Positivo
01/27/2017	1,9%	2,2%	-13,6%	No	Negativo
04/28/2017	0,7%	1,0%	-30,0%	No	Negativo
07/28/2017	2,6%	2,7%	-3,7%	No	Negativo
10/27/2017	3,0%	2,6%	15,4%	No	Positivo
01/26/2018	2,6%	3,0%	-13,3%	No	Negativo
04/27/2018	2,3%	2,0%	15,0%	No	Positivo

Tabla 12. Resultados PIB EEUU

De esta manera se evaluaron 4 eventos y su efecto en el comportamiento del precio de la acción de Ecopetrol analizando la correlación del precio con los precios del WTI y BRENT. Se modeló el precio de la acción y se profundizó el análisis en los momentos de cambios significativos y la variación del precio de la acción para los siguientes eventos: 1) publicación de resultados financieros, 2) resultados de PIB de economías representativas como EE. UU y China, 3) revelación semanal de Inventarios de EE. UU por su efecto en los inventarios mundiales de petróleo y 4) las reuniones de la OPEP para determinar la producción del grupo más representativo de productores.

CONCLUSIONES

El análisis de eventos para el precio de la acción tuvo resultados mixtos. Los efectos de anuncios de variables macroeconómicas no tuvieron una significancia estadística esperada y no se encuentra una relación entre la publicación y el comportamiento del precio de la acción de Ecopetrol. Los anuncios de la OPEP sólo tuvieron efectos sobre el precio de la acción en 3 oportunidades de 24 reuniones analizadas.

Por su parte, el indicador que tiene una relación directa con el comportamiento de la acción como la revelación de resultados financieros resultó tener un efecto sobre la predicción de la acción en el 19% de los eventos analizados en una década. El mismo comportamiento es observado para el análisis de los efectos de la publicación de inventarios de los EE. UU donde una cantidad de 55 eventos de 545 explica los “saltos” del pronóstico del modelo en el rendimiento de la acción.

No obstante, estos resultados no se pueden considerar negativos. Están revelando una eficiencia de mercado en el que los eventos fueron incorporados en el pronóstico de precio. Sin embargo, estos resultados invitan a investigar esos momentos en el que eventos como: los anuncios de la OPEP y la revelación de inventarios si tienen un efecto en los rendimientos de la acción, pero no desde el punto de vista de predicción de precio sino desde el punto de vista de cuáles son esos momentos en los que el anuncio del evento sí afecta el pronóstico del precio de la acción.

Bibliografía

- Administration, U. E. (s.f.). *US. Energy Information Administration*. Obtenido de <https://www.eia.gov/>
- BBC. (14 de abril de 2018). Obtenido de BBC: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-43730401>
- Bina, C., & Vo, M. (2007). OPEC in the epoch of globalization: an event study of global oil prices. En C. B. Vo, *Global Economy Journal* (Vol. 7).
- Caracol. (29 de septiembre de 2016). Obtenido de En un 50% se reduce el pago de dividendos en Ecopetrol por bajos precios del petróleo: https://caracol.com.co/radio/2016/09/30/economia/1475187567_849304.html
- Colombia, G. S. (14 de 05 de 2015). *Bloomberg*. Obtenido de Análisis de Resultados 1T2015 - Global Securities Colombia: Plataforma Bloomberg
- Colombia, Global Securities. (04 de Mayo de 2016). *Bloomberg*. Obtenido de Ecopetrol primer avance de resultados 1T2016 GSC: Plataforma Bloomberg
- Davivienda, B. (18 de octubre de 2016). *Colombia Perspectivas Macroeconómicas 2016-2017*. Obtenido de <https://www.davivienda.com/wps/wcm/connect/c50330b0-4d2a-481a-96fd-94fe0904f723/Colombia++Perspectivas+Macroecon%C3%B3micas+2017.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=c50330b0-4d2a-481a-96fd-94fe0904f723>
- Demirer, R., & Kutan, A. (2010). The behavior of crude oil spot and futures prices around OPEC and SPR announcements: An event study perspective. En *Energy Economics* (Vol. 32, págs. 1467-1476).
- Ecopetrol. (2007). *Programa de emisión y colocación de acciones*. Obtenido de [file:///C:/Users/%C3%8Ingela%20y%20Francisco/Downloads/40386_CAPACITACION_ECOPETROL_Primer_Ronda_DEFINITIVA%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/%C3%8Ingela%20y%20Francisco/Downloads/40386_CAPACITACION_ECOPETROL_Primer_Ronda_DEFINITIVA%20(2).pdf)
- Ecopetrol. (10 de Octubre de 2014). *Reporte de Resultados 3Q14*. Obtenido de Relación con Inversionistas - Ecopetrol: https://www.ecopetrol.com.co/documentos/82198_Reporte_Resultados_3Q14_ESPA%C3%91O_L_VFINAL.pdf
- Ecopetrol. (13 de Mayo de 2015). *Reporte de Resultados 1Q15*. Obtenido de Relación con Inversionistas: <https://www.ecopetrol.com.co/documentos/Reporte-Resultados-1Q-2015-VF.pdf>
- Ecopetrol. (05 de Agosto de 2015). *Reporte de Resultados 2Q15*. Obtenido de Relaciones con Inversionistas: <https://www.ecopetrol.com.co/documentos/Reporte-Resultados-2Q-2015-ESPANOL.pdf>

- Ecopetrol. (03 de Marzo de 2015). *Reporte de Resultados 4Q14*. Obtenido de Relación con Inversionistas - Ecopetrol: <https://www.ecopetrol.com.co/documentos/20150303-Reporte-Resultados-4Q14-Spanish-VFINAL.pdf>
- Ecopetrol. (08 de Agosto de 2016). *Reporte de Resultados 2Q16*. Obtenido de Relación con Inversionistas Ecopetrol: <https://www.ecopetrol.com.co/documentos/Reporte-Resultados-2Q-2016-ESPANOL-xa-Publicar.pdf>
- Ecopetrol. (07 de Noviembre de 2017). *Reporte de Resultados 3Q17*. Obtenido de Relaciones con Inversionistas: <https://www.ecopetrol.com.co/documentos/inversionistas/Reporte%203Q%202017%20-%2007%2011%202017%20-%20ESPA%C3%91OL.pdf>
- Ecopetrol a la bolsa*. (21 de agosto de 2013). Obtenido de Dinero: <http://www.dinero.com/edicion-impresa/caratula/articulo/ecopetrol-bolsa/182457>
- Egan, M. (20 de enero de 2016). *5 razones del desplome del precio del petróleo*. Obtenido de CNN: <http://cnnespanol.cnn.com/2016/01/20/5-razones-del-desplome-del-precio-del-petroleo/>
- El Colombiano. (11 de diciembre de 2014). *Acción de Ecopetrol, a precios de hace 6 años*. Obtenido de Acción de Ecopetrol, a precios de hace 6 años: <https://www.elcolombiano.com/negocios/empresas/ecopetrol-esta-a-480-de-volver-al-precio-de-emision-1-BH867399>
- El Espectador. (5 de diciembre de 2017). *Producción de la OPEP cae a un mínimo de seis meses por Angola*. Obtenido de <https://www.elespectador.com/economia/produccion-de-la-oep-cae-un-minimo-de-seis-meses-por-angola-articulo-726904>
- El País. (26 de diciembre de 2015). El precio del petróleo y el crecimiento mundial.
- Fama, E. F. (october de 1997). *Market efficiency, long-term returns, and behavioral finance*. Obtenido de <http://www.e-m-h.org/Fama98.pdf>
- Fama, E., Fisher, L., & Jensen, M. (february de 1969). *The adjustment of stocks prices to new information*. Obtenido de <http://links.jstor.org/sici?sici=0020-6598%28196902%2910%3A1%3C1%3ATAOSPT%3E2.0.CO%3B2-P>
- Guidi, M., Russell, A., & Tarbert, H. (2006). The effect of OPEC policy decisions on oil and stock prices. En *OPEC Energy Review* (págs. 1-18).
- Jones, D., Leiby, P., & Paik, I. (2004). Oil price shocks and the macroeconomy: what has been learned since 1996. En *The Energy Journal* (págs. 1-32).
- Khelil, C. (05 de 03 de 2008). *OPEC*. Obtenido de Opening address to the 148th Meeting of the OPEC Conference: https://www.opec.org/opec_web/en/960.htm
- Mackinlay, A. (1997). Event studies in economics and finance. En *Journal of economic literature* (págs. 13-39).

- Merton H. Miller, a. F. (october de 1961). *Dividend Policy, Growth, and The Valuation of Shares*.
Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/2351143>
- Notimex. (12 de 05 de 2017). *Bloomberg*. Obtenido de Ecopetrol aumentó ganancias netas en primer trimestre de 2017: Plataforma Bloomberg
- Notimex. (12 de Mayo de 2017). *Bloomberg*. *Ecopetrol aumentó ganancias netas en primer trimestre de 2017*, pág. Plataforma Bloomberg.
- OPEC. (24 de 10 de 2008). *150th (Extraordinary) Meeting of the OPEC Conference*. Obtenido de Organization of the Petroleum Exporting Countries: https://www.opec.org/opec_web/en/947.htm
- OPEC. (5 de marzo de 2008). *Opening address to the 148th Meeting of the OPEC Conference*. Obtenido de Organization of the Petroleum Exporting Countries: https://www.opec.org/opec_web/en/961.htm
- OPEC. (30 de 11 de 2016). *OPEC 171st Meeting concludes*. Obtenido de Organization of the Petroleum Exporting Countries: https://www.opec.org/opec_web/en/press_room/3912.htm
- Petróleo cerró a la baja en un mercado cauteloso. (20 de mayo de 2016). Obtenido de Portafolio: <https://www.portafolio.co/internacional/precios-diarios-petroleo-20-mayo-2016-496125>
- Portafolio. (12 de julio de 2011). *Lista, segunda emisión de acciones de Ecopetrol*. Obtenido de <http://www.portafolio.co/negocios/empresas/lista-segunda-emision-acciones-ecopetrol-118484>
- Portafolio. (20 de mayo de 2013). Obtenido de Acción de Ecopetrol, por debajo de los 4.000 pesos: <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/accion-ecopetrol-debajo-000-pesos-88066>
- Portafolio. (20 de diciembre de 2013). *La acción de Ecopetrol cae a precios del 2011*. Obtenido de La acción de Ecopetrol cae a precios del 2011: <https://m.portafolio.co/negocios/empresas/accion-ecopetrol-cae-precios-2011-68224>
- Portafolio. (30 de junio de 2017). *Precio del petróleo volvió a los 46 dólares*. Obtenido de <http://www.portafolio.co/economia/precio-del-petroleo-bajo-en-primer-semester-507307>
- Portafolio. (30 de julio de 2018). *Producción mundial de petróleo alcanzó su máximo de 2018 en julio*. Obtenido de <https://www.portafolio.co/internacional/produccion-mundial-de-petroleo-alcanzo-su-maximo-de-2018-en-julio-519570>
- Willis, A. (02 de Marzo de 2015). *Bloomberg*. *Ecopetrol Posts First Quarterly Loss Since 2007 Amid Crude Slump*, pág. Plataforma Bloomberg.
- Zhang, X. Y. (2009). Estimating the impact of extreme events on crude oil price: An EMD-based event analysis method. En *Energy Economics* (págs. 768-778.).